

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-145846

(43)Date of publication of application : 21.06.1991

(51)Int.Cl.

H04L 29/14

(21)Application number : 01-282981

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI INF & CONTROL SYST INC

(22)Date of filing : 01.11.1989

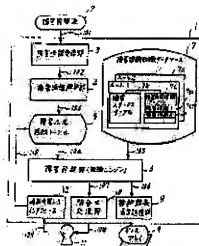
(72)Inventor : SHINNAI KOSUKE
ARANOBU SADAOKI
SASAKI RYOICHI
AKIBA MASAO

(54) FAULT DIAGNOSTIC METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily correct and add a fault diagnostic rule by forming a description form of a fault state storage table and a description form of a fault status table in a same format and comparing the table from a head area sequentially when the tables are compared.

CONSTITUTION: A fault diagnostic rule 7a, a fault status table 7b, and a fault cause candidate table 7c are stored in a file capable of read/write to form a fault diagnostic intelligent database (DB) 7. When the fault diagnostic operation is started, a fault diagnostic section (deduction engine) 6 extracts a fault status data 104 from a fault state storage table 5, the fault diagnostic rule 7a from the fault diagnostic intelligent database 7, and diagnostic data 105 from the fault status table 7b and the fault cause candidate table 7c and applies fault diagnosis by the method where the fault state storage table 5 and the fault status table 7b are compared according to the diagnostic rule 7a.



④ 日本国特許庁(JP)

⑤ 特許出版公開

⑥ 公開特許公報(A) 平3-145846

⑦ Int. Cl.¹

⑧ 特許庁

⑨ 特許庁

⑩ 公開 平成3年(1991)5月21日

H 04 L 29/14

8948-SK

H 04 L 13/00

3 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全18頁)

⑪ 発明の名称 障害診断方法

⑫ 特 願 平1-282081

⑬ 出 願 平1(1989)11月1日

⑭ 発 明 者 新 内 浩 介

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1008番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑮ 発 明 者 新 延 貞 男

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号 株式会社日立情報制御システム内

⑯ 発 明 者 佐々木 良一

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1008番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑱ 出 願 人 株式会社日立情報制御システム

茨城県日立市大みか町5丁目2番1号

⑲ 代 理 人 弁護士 小川 勝男

外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

障害診断方法

2. 特許請求の範囲

1. 情報ネットワーク管理システムの障害診断システムにおいて、障害発生部位の障害情報やシステム構成等の障害状況を格納するための障害ステータステーブルと、これら現象を引起起こす障害原因の候補を格納するための障害原因候補テーブルと、これら障害ステータステーブルと障害原因候補テーブルとの組合せを一片の参照ルールとみなした複数の診断ルールとを、読み書き可能なファイルに格納した障害診断知識データベースを用い、障害発生後知照後の障害状況を調べ、格納するもののテーブルである障害状態格納テーブルに格納し、障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルとの比較処理によって障害診断を行うことを特徴とする障害診断方法。
2. 請求項1に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、障害発生後知照後の障害

診断システムにおいて、障害発生後知照後の障害状態を調べ、格納するもののテーブルに格納し、障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルとの比較処理を行う場合に、先頭エリアから順次比較することとを特徴とする障害診断方法。

3. 請求項2に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、障害発生後知照後の障害状態を調べ、格納するもののテーブルに格納し、障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルとの比較処理を行う場合に、先頭エリアから順次比較することとを特徴とする障害診断方法。
4. 請求項2に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、障害発生後知照後の障害状態を調べ、格納するもののテーブルに格納し、障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルとの比較処理を行う場合に、先頭エリアから順次比較することとを特徴とする障害診断方法。

特開平3-145846 (2)

を行うと自動的に障害発生時の障害原因候補テーブルの修正が必要ならば修正し、格納することにより知識ベースを修正することを特徴とする障害診断方法。

5. 請求項2、3、及び4に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、さらにネットワークを構成する機器の接続形態に導出し、機器を分類することにより、分類された機器の集合を代表する障害ステータステーブルを用いることを特徴とする障害診断方法。

6. 請求項2、3、4、及び5に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、診断ルールに使用可能な、障害原因候補テーブルに使用可能な、障害原因候補テーブル内の障害原因候補要素に診断金策知識（知識図）などの評価結果を付け、その修正、追加を可能とし、ルールの適用や原因候補の提示を知識図に基づき行うことを特徴とする障害診断方法。

7. 請求項6に記載の情報ネットワークの障害診断システムにおいて、さらに、障害状況格納テ

ーブルと、各診断ルールに属する障害ステータステーブルとの一致の度合い等の評価指標を、各ルールとテーブルとに付け、システムの運用者が障害診断開始動作時点を示した場合の診断所に対処すること、または、システムの運用者に障害診断開始動作時間の案内を行うこと、または、障害診断開始を自動的に実行することを特徴とする障害診断方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、情報ネットワークの障害診断システムにおける診断システムの構成と処理方法、診断知識データベースの構成、ルールの構造、オペレータへのガイダンス方法等に関する。

【従来の技術】

情報ネットワーク管理システムにおける障害診断システムは、従来、ネットワークに発生する障害を検知を収集し、監視することのみを行い、障害状況の把握や、障害診断などは担当者、オペレータなどに任せられていた。このような場合、障害

状況の把握、障害の切り分けなどは初心者には困難であり、また、最終者にとつても障害発生により障害が復旧が多く出現すると、障害状況の把握、障害の切り分けが困難な場合があった。

そこで、初心者でも容易に障害診断を行えるシステムの開発が行われており、従ず、第一段階として、操縦マニュアルに記述されているような障害の切り分け順序をプログラム化し、発生した障害メッセージに就いて障害診断を行う方法が取られた。この方法では、発生障害により決められた順序に従って切り分けを行うので、障害により、いつも同じ診断をするという診断の固定化を招き、しかも、ネットワーク構成の変化に対応できない非柔軟性があつた。

このため、情報ネットワークの障害診断システムに知識工学を応用し、知識化したオペレータや保守者の経験的知識を、障害診断システム内に取り込もうとする試みが行われている。この種の試みの一例として、文獻、ジエイ・アール・フォックス、コンセプト・プロトタイプング・オブ・リアル

・タイム・スワイッチ・メンテナンス・エキスパート・システム、インダストリアル・カンファランス・オン・コミュニケーションズ・88、1988年、J.J.Fox, "Concept Prototyping a Real Time Switch Maintenance Expert System", International Conference on Communications '88, p. 1450-1454, (1988))に示すように、交差型のオンライン障害診断システムBellcore-RTであるが知られている。

また、情報ネットワーク以外のシステムの障害診断方法としては、例えば特開昭62-178060号、特開昭62-212764号、特開昭62-225127号公報などに記載がある。

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術では、システムの成長・発展に対して対応がされていないので、診断対象の構成が変化すると、診断ルールの修正が伴い、これに即座に対応できない、障害診断ルールの修正や追加等の、いわゆる知識の更新や知識整理に対する対応がされていないので、知識の修正・追加が容易

特開平3-145846 (3)

でない、オペレータの誤操作等に対する対策が与えられていないので、障害の発生情報が時系列に診断システムに到着するため、診断開始時刻によって診断結果を誤る恐れがあるなどの問題点があった。

本発明の目的は、網内ネットワークの障害診断システムにおいて、障害診断ルールの修正や追加を容易にし、しかも、システムの成長・発展につれて、障害診断ルールを半自動的に通知可能な方法、すなわち、新たな知識を獲得する方法を提案することにある。

また、本発明の他の目的は、上記と同様にシステムの成長・発展につれて、障害診断ルールを半自動的に修正可能な方法、すなわち、従来の知識を更新するといった知識の学習機能を提案することにある。

また、本発明の他の目的は、オペレータに診断開始時刻の指示をする、更に進んで自動的に開始すること可能とした、また、誤った開始指示による誤診断を行っても障害の原因を最終的には

突き止めることを可能とすることにある。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明では以下のような手段を用いている。

障害診断部の障害情報やテスト結果等の障害状況を格納する障害ステータステーブルと、これに現象を引き起こす障害原因の候補を格納する障害原因候補テーブルと、これら障害ステータステーブルと障害原因候補テーブルとの組合せを一对の診断ルールとみなした複数の診断ルールとを、読み書き可能なファイルに格納した障害診断知識データベースを用いる。障害診断システムは、障害発生時の故障部位の障害状況を時刻別×障害状態格納テーブルに格納し、障害格納状態テーブルと障害ステータステーブルとの比較処理によって障害診断を行う。

このような、障害診断システムにおいて、従来の場において人為的に発生させた障害による障害発生時の障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルを交換し、格納することにより知能ベ

ースを拡張する。また、障害診断知識データベースの修正処理機能を通じて、障害診断結果の判定を行うと、自動的に障害発生時の障害原因候補テーブルの修正が必要ならば修正し、格納することにより知識ベースを修正する。

また、ネットワークを構成する機器の接続形態等に追いつき、機器を分類することにより、分類された機器の機能を代表する障害ステータステーブルを用いることにより、ネットワーク構成の変更にもメモリ量を省くという方法とする。

さらに、診断ルール自体に使用回数、障害原因候補テーブルに使用回数、障害原因候補テーブル内の障害原因候補経路に診断使用回数(履歴度)などの評価指標を設け、ルールが使用されると、これらの増分、減分を行い、ルールの削除や原因候補の優先順位を決定する等を行う方法とした。

さらに、障害状態格納テーブルと、各診断ルールに属する障害ステータステーブルとの一致の度合いの評価指標を各ルールとテーブルとに設け、システム運用者が障害診断の開始操作を行う時期

の室内や開始の自由実行。システム運用者の障害診断開始操作時刻の誤りによる誤診断に対処する方法とした。

(作用)

本発明による、障害診断システムは障害状態格納テーブルの記述形式と、障害ステータステーブルの記述形式とを同一フォーマットとし、これらのフォーマットの記述操作値を書き換えるだけで両テーブルとも修正可能とし、ルールにおいてテーブルの比較を行う場合には先読エリアから逐次比較する方法を取っているため、誤動作することはない。

また、機器の接続形態に着目し、機器を分類した場合は、障害状態格納テーブルと障害ステータステーブルとの対応テーブルを設け、これを併用としてテーブルの比較を行う方法を取っているため誤動作することはない。

診断ルールに使用回数、障害原因候補テーブルに使用回数、障害原因候補テーブル内の障害原因候補経路に診断使用回数(履歴度)などの評価指

特開平3-145846(4)

部を設け、その番品・通線を行う処理部を設けて、修正・追加を可能とし、ルールの部間や部内接続の係系を階層別に基づける方法としたので、柔軟性を持つことはない。

(実施例)

以下、本発明を実施例により説明する。

第1図は、本発明による情報ネットワークの障害診断方法を用いた障害診断システムの構成例である。

まず、情報ネットワークの管理装置に備えられている障害診断システム1に、ネットワーク構成機器等の障害が通知される。これらはまとめて障害情報部2として示している。通知された障害情報101は、障害情報受信部3で受信し、障害メッセージ102として障害情報部4に送る。障害情報部4は、障害メッセージ102を解析し、障害状況検出テーブル5に解析データ103を格納・更新する。

第2図は、以上までに述べたシーケンスで障害情報を受信・解析し、障害の状況を障害状況検出

テーブル5に格納するまでの動作例を示す。障害情報部2から、通知された障害情報101は、障害情報受信部3で受信し、障害メッセージ102として障害情報部4に送られる。障害メッセージ102は、障害情報部4において障害状況検出テーブル5へ格納するためのデータ解析を行う共通情報エリアと、解析には直接利用しないである表系や局所解析等のみに使用される固有情報エリアに分かれている。障害情報部4は、障害メッセージ102を解析し、解析データ103と障害状況検出テーブル5に格納する。第2図に示すように共通情報エリアの情報のみを該テーブルに属する。

再び、第1図に戻る。

一方、障害診断のための基盤ルール7aは、障害発生時の障害状態を保持する障害ステータステーブル7bと、障害原因候補テーブル7cとの対応付けを行つたものである。

この障害ステータステーブル7bは、障害が発生したネットワーク構成機器の番品名対応に障害

原因候補テーブル7cを持つように構成している。障害原因候補テーブル7cにはテーブル毎に、第一障害原因候補701、第二障害原因候補702……というようなデータが格納されている。

以上のような障害診断ルール7aと、障害ステータステーブル7bと、障害原因候補テーブル7cとを組み合わせたファイルに格納して障害診断処理データベース(DB)7と称ぶ。

障害診断を開始すると、障害診断部(診断エンジン)6は、障害状況検出テーブル5から障害状況データ104と、障害診断用データベース7から障害診断ルール7a、障害ステータステーブル7b、障害原因候補テーブル7cとを診断データ105として取り出し、診断ルール7aに従つて障害状況検出テーブル5と障害ステータステーブル7bとの比較を行う方法で障害診断を行う。

障害診断の結果は、診断結果データ106として診断結果表示部8に送り、ディスプレイ8に提示する。障害診断において、オペレータ11への問合せ、あるいはテスト実行108が必要な時に

は、障害診断部6が問合せ処理部10に要求し107、オペレータ11がこれに対応するための処理を行い、応答すると109、補助情報入力インタフェース11を介して障害状況検出テーブル5のデータの修正を行う。このようにして修正された障害状況検出テーブル5の障害情報を用いて、再び障害診断部6が障害の診断を行う。

第3図は、障害診断用診断データベース7に含まれるデータの内容と、障害状況検出テーブル5のデータの内容の一例を示したものである。障害診断部6は診断ルール7aに従い、障害状況検出テーブル5と、障害ステータステーブル7bとを比較し、テーブルが一致した診断ルールに記述された障害原因候補テーブル7cから障害原因候補の要素を取り出し、その障害原因候補の順に表示する。

ここで、障害状況検出テーブル5の記述形式と、障害ステータステーブル7bの記述形式とを、圖に示すように同一フォーマットとし、これらのフォーマットの記述枠組みを書き換えるだけで両方

特開平3-145848 (5)

ーブルとも修正可能とすることが可能である。また、このようにすることにより、ルールにおけるテーブルの比較は、両テーブルの先頭エリアから順次比較するだけで十分である。

次に、本発明を第2の実施例により説明する。

第4図は、本発明による情報ネットワークの障害診断方法を用いた障害診断システムの第2の構成例である。第1の実施例で示したように、障害の診断を行うまでは共通である。ただし、本実施例では新たに、診断知識DB更新処理部12を設けている。

障害診断部6により障害を診断し、障害原因候補701、702……をディスプレイ9に表示した後、障害診断部6は問合せ処理部10により、障害診断結果の判定要求108をオペレータ11に行う。オペレータ11は、結果の判定を行うつて障害診断部6に指示115を行う。その結果、障害原因候補テーブル70のデータの修正が必要ならば、診断知識DB更新処理部13が、障害原因候補テーブル70内の障害原因候補要素701、

702などの、例えば、障害原因候補要素の修正を行う。

次に、本発明を第3の実施例により説明する。

第5図は、本発明による情報ネットワークの障害診断方法を用いた障害診断システムの第3の構成例である。第1の実施例で示したように、障害の診断を行うまでは共通である。ただし、本実施例では第2の実施例と同様に新たに診断知識DB更新処理部13を設けている。

障害診断部6により障害を診断し、障害原因候補7001、702……をディスプレイ9に表示した後、障害診断部6は問合せ処理部10により、障害診断結果の判定要求108をオペレータ11に行う。オペレータ11は、診断結果の判定を行うつて、障害診断部6に指示115を行う。その結果、診断ルール70の追加、あるいは修正が必要であれば、診断知識DB更新処理部13がこれを行う。この方法により、障害診断知識データベース70への知識（診断ルール）の追加、修正を行える。

次に、本発明を第4の実施例により説明する。

第6図は、本発明による情報ネットワークの障害診断方法を用いた障害診断システムの第4の構成例である。第1の実施例で示したように、障害の診断を行う方法は共通である。ただし、本実施例では新たに、診断知識DB更新処理部13、知識獲得処理インタフェース14を設けている。障害情報受付部3、障害情報解析部4は、常に障害情報101を収集し、障害状況監視テーブル6に障害状況データを格納する。

ここで、情報ネットワークの任意の箇所にある障害を発生させると、障害状況監視テーブル6に障害状況が格納される。オペレータ11は、このとき知識獲得インタフェース14に知識獲得指示を行うと同時に、その時の人為的な障害原因を入力する113。すると、知識獲得インタフェース14は、診断知識DB更新処理部13にデータベース修正指示114を行う。診断知識DB更新処理部13は、障害診断知識データベース70にある障害診断ルール70、障害ステータステー

ブル70と、あるいは障害原因候補テーブル70に必要なる追加・修正を行う112。この方法により、診断の知識が全く無い場合でも、システム運用中でも、障害診断知識データベース70の知識知識獲得、追加知識（診断ルール）内容への障害原因候補の追加等が行える。

次に第5の実施例を説明する。

第1から第4までの実施例では、障害状況監視テーブル6は、ネットワーク構成範囲の増大につれて比例的に増加する。このメモリ容量的制約を解決する方法として、以下のような方法が可能である。すなわち本実施例では、ネットワークを構成する機器の故障急増時に着目し、故障を分類することにより、分類された機器の集合を代表する障害ステータステーブルを用いる。

第7図は高速多量化装置によるネットワーク構成の一例である。ネットワーク障害診断装置21は、高速多量化装置22、23、24、25、26、27、28により構成するネットワークを管理する装置に接続する。高速多量化装置22は、

特開平3-145846(8)

中継回線として、高速デジタル回線を用いて接続している。ネットワーク障害診断装置21は、高速デジタル回線の一部回線を利用して、各高速多変量化装置からネットワーク管理情報を収集し、これを分析して障害診断に利用する。

ここで、このようなネットワークを構成する高速多変量化装置の接続形態に着目し、その接続特性により高速多変量化装置を分類する。本例では4つのグループに分類する。

接続特性1は、この特性を持つ高速多変量化装置に障害が発生すると、ネットワーク全体の管理が不能となるものであり、これに該当するものはネットワーク障害診断装置21に直接接続している高速多変量化装置22である。

接続特性2は、この特性を持つ高速多変量化装置に障害が発生すると、ネットワークの一部の回線の管理が不能となるものであり、これに該当するものは高速多変量化装置23、25、27である。

接続特性3は、この特性を持つ高速多変量化装置に障害が発生してもネットワーク内の他の装置の

管理には支障が無く、障害発生した装置のみの管理が不能となるものであり、しかも、中継回線が1本のみである場合である。これに該当するものは高速多変量化装置28である。

また、接続特性4は、この特性を持つ高速多変量化装置に障害が発生してもネットワーク内の他の装置の管理には支障が無く障害発生した装置のみの管理が不能となるものであり、しかも、中継回線が2本以上の場合である。これに該当するものは高速多変量化装置24、26である。

このように中継回線数で分類した理由は、中継回線が1本の場合は、この高速多変量化装置28に障害が発生すると、ネットワーク障害診断装置21に対して応答がなくなるが、2本以上の場合、高速多変量化装置24、26は、対応する回線を使って障害診断をネットワーク障害診断装置21に対して通知することが可能であるというように、障害発生時の現象が異なるためである。

このようにネットワークを構成する高速多変量化装置の接続形態に着目し、接続特性として高速多

変量化装置を分類した結果を表に示す(図7図(b))。ここで示した、接続形態による分類は本診断方法を用いた障害診断システムに特有なものではなく、一般的にどのような診断方法を取るシステムでも共通の知識であり、どのような障害診断システムに対しても適用できる。

図8図は、図7図に示したようにネットワーク構成情報の接続特性により高速多変量化装置を分類した場合の、本障害診断方法を用いた障害診断システムの構成例である。

情報ネットワーク管理装置、あるいはネットワーク構成情報等の診断情報収集から、障害診断システム1へ障害情報101が通知される。通知された障害情報101は、障害情報受信部3で受信し、障害メッセージ102として障害情報解析部4に渡す。障害情報解析部4は、障害メッセージ102を解析し、解析データ103を障害状況格納テーブル5に格納する。

一方、障害診断のための診断ルール7aは、障害発生時の障害状態を照準する障害ステータス

テーブル7bと、障害原因候補テーブル7cとの対応付けを行ったものである。この障害ステータステーブル7bは、障害発生したネットワーク構成情報の組合せ対応に障害原因候補テーブル7cを持つように構成されている。障害原因候補テーブル7cには、テーブルごとに第一障害原因候補7c1、第二障害原因候補7c2……というようなデータが格納されている。また、ネットワークの構成情報13を用いて、予め故障特性解析部14により、図7図に示したような接続特性解析を行い、この結果は接続特性対応テーブル7dとして格納されている。以上のような障害診断ルール7eと、障害ステータステ이블7bと、障害原因候補テーブル7cと、接続特性対応テーブル7dを組み合わせ可能なファイルに格納して障害診断情報データベース7と呼ぶ。

障害診断を開始すると、障害診断部(診断エンジン)8は、障害状況候補テーブル5から障害状況データ104と、障害診断知識データベース7から障害診断ルール7a、障害ステータステーブ

特開平3-145846 (ア)

ル7と、障害原因候補テーブル7を、接続特性対応テーブル7dとを参照データ10bとして取り出し、参照ルール7aに従って、障害状況候補テーブル8と障害ステータステーブル7bとの比較を行う方法で、障害診断を行う。

障害診断の結果は、診断結果データ10cとして診断結果表参照8に送り、ディスプレイ9に表出する。障害診断においてオペレータ11への問合せ、あるいはテスト要求10gが必要時には、障害診断部8が問合せ処理部10に要求し10f、オペレータ11がこれに対応するための対応を行い、応答すると10g、補助情報入力インタフェース12を介して障害状況候補テーブル8のデータの修正を行う。このようにして修正された障害状況候補テーブル8の障害情報を用いて、再び障害診断部8が障害の診断を行う。

ここで示した第5の実施例は、ネットワークを構成する機器の接続形態等に定直し、使用を分類することにより、分類された機器の集合を代表する障害ステータステーブルを用いる方法を、第1

図に示した実施例についての説明を断りとして示した。したがって、この方法は第4図、第5図、第6図にもそのまま適用できる。

第9図は、第7図に示すようなネットワーク構成機器の接続特性により高度多量化処理を分類した場合の、障害診断知識データベース7cに含まれるデータの構成と、障害状況候補テーブル8のデータの内部の一例を示したものである。障害診断部8は参照ルール7aにない、障害状況候補テーブル8と、障害ステータステーブル7bとを比較し、テーブル8で一致した参照ルールに記述された障害原因候補テーブル7cから、障害原因候補の表出を取り出し、その障害原因候補の値に表出する。ただし、障害診断部8は、障害ステータステーブル7bと障害状況候補テーブル8の比較を行う場合、障害接続特性対応テーブル7dを参照して、例えば、障害接続関係のアドレスを障害状況候補テーブル8から読み出し、障害ステータステーブル7bに接続特性として情報を読み取り、場所情報として接続情報アドレスを追加するなど

の処理を行う。障害ステータステーブル7bを作成する処理を説明する。

次に第5の実施例を説明する。

本実施例は第10図のように参照ルール7aに使用図数7a1、障害原因候補テーブル7cに使用図数7a2、その障害原因候補表に参照合致図数7a3（確信度）等の詳細情報を設けた場合の、障害診断知識データベース7cに含まれるデータの内部の一実施例を示したものである。

参照ルール7aに使用図数7a1を用いた実際の動作実施例を図10aを用いて説明する。障害診断システムにおいて、障害診断部8が診断を実行するとき、まず、参照ルール7aにない、障害状況候補テーブル8と、障害ステータステーブル7bとを比較することを先に示した。このため、参照ルール7aの参照量が増大すればするほど、テーブルの比較処理のための負荷が増大する。したがって、障害診断部8は第10図に示すように、参照ルール7aのルールのうち参照に使用されたものについて、参照終了後、参照に従った図数

を算出する処理を行う。この使用図数7a1は、障害診断部8において障害状況候補テーブル8と、障害ステータステーブル7bとを比較する時、使用図数7a1の値に比較品増を行う。

また、障害原因候補テーブル7cに使用図数7a2、その障害原因候補表に参照合致図数7a3（確信度）等の詳細情報を設けた実際の動作例を図10bを用いて説明する。

障害診断システム1において、障害診断部8は問合せ処理部10により、障害診断結果の判定要求10bをオペレータ11に送る。オペレータ11は判定を行って障害診断部8に図数11aを送る。その結果、障害原因候補テーブル7cのデータの修正が必要であれば、参照知識0更新処理13が障害原因候補テーブル7cの使用図数7a4、障害原因候補更新7a1、7a2……の参照合致図数7a5の修正を行う。この使用図数7a4、参照合致図数7a5は、障害診断部8において参照ルール7aによる診断を行い、その結果、障害原因候補として抽出する障害原因候補

特開平3-145846 (B)

負の異常度の指標として使用する。つまり、一つのルールによる障害原因候補は診断失敗確率70%が多いほど、より、障害原因の可能性が高いと判断するのである。

次に、情報ネットワークの障害診断システムにおいて、さらに、障害状況診断テーブルと、各診断ルールに属する障害ステータステ이블との一致の度合いの評価指標を各ルールとテーブルとに設け、オペレータが障害診断の開始操作を行う時期の指示の案内や、オペレータの障害診断開始操作時の誤りによる診断に付随する方法の実施例を示す。オペレータの障害診断開始操作の誤りによる診断などは、本発明方法を用いた障害診断システムに特有なものではなく、一般にどのような診断方法を取るシステムでも共通の問題である。

次に第7の実施例を説明する。

第17図は、一つの実施例として、診断ルール70のルール中に含まれる比較すべきテーブルの数を示す指標である比較テーブル数702、障害

ステータステ이블71に補遺情報としての診断指標712等の評価指標を設けた場合の、障害診断知識データベースに含まれるデータの内部の一例を示したものである。

このような評価指標を設けることにより、以下のような診断処理が可能となる。

まず、オペレータの障害診断開始操作時の誤りによる診断に付随することができ、この方法の実施例を第4図を用いて説明する。

ネットワークに障害が発生すると、障害診断システム1に障害情報101が報告されてくる。障害情報101は、全てが同時に発生するものではなく、ボーリング（障害情報を各装置に問合せること）の周期や、頻度などにより、情報が増えて来る場合もしばしばある。また、障害診断システム1への障害情報メッセージも時系列に関連する。したがって、障害診断を開始するのは障害情報101が全て障害診断システム1に報告されてからでなくてはならない。ここで、オペレータが障害診断システム1に診断開始を指示するシステム

で、障害診断開始指示のタイミングを誤ると不十分な障害情報101により診断を行い、誤った判断を行ってしまう。

そこで、障害診断知識データベース70の、診断ルール70に比較テーブル数702、障害ステータステ이블71に補遺情報としての診断指標712という評価指標を設ける。障害診断までの処理は既に説明した通りである。障害診断部8は、開始指示のタイミングを誤つて、不十分な障害情報101により診断を行った可能性があるため、説明のように障害診断を行った後、診断ルール70から診断結果として選出した異常診断ルールに含まれる評価指標である比較テーブル数702よりも同評価指標が大きい他の診断ルールの中から、ルール11部に診断に用いた障害ステータステ이블71と同じ障害ステータステ이블71が含まれる診断ルールを探し出す。これにより、前述のありそうな診断ルールがあれば、障害診断部8は不足している障害ステータステ이블71の情報をオペレータ11に問合せ108。

オペレータ11が、その回答としても、もし、障害が他にある場合には障害情報を入力する（指示115）と、障害診断部8は再び診断を行う。また、障害が無ければそのまま、処理を終了する。障害ステータステ이블71の補遺情報である診断指標は、障害ステータステ이블71の発生頻度の情報を含えておく。上記のように、診断ルールを差し出した場合には、どの診断ルールを優先するのかの尺度として用いる。

次に第8の実施例について説明する。

前記評価指標はオペレータが障害診断の開始操作を行う時期の指示のガイダンス、あるいは由動的な診断開始にも利用できる。この方法の実施例を第4図と第11図を用いて説明する。

ネットワークに障害が発生すると、障害診断システム1に障害情報101が報告されてくる。既に説明したように、障害診断システム1への障害情報メッセージは時系列に関連する。したがって、障害診断を開始するタイミングを誤ると不十分な障害情報101により診断を行い、誤った判断を

特開平3-145845 (公)

行つてしまふ。障害診断部は、オペレータからの指示取りを必要に助け、障害診断の開始指示を行う時刻の指示を行うこと、さらには診断の自動的な実施を行う。

障害診断知識データベースの内容は、既に説明した。障害診断部は、障害情報101が検査されると、現在ある情報だけで、予備的な障害診断を行う。つまり、障害情報部4では、時々障害状態テーブルに障害情報を取り込んでいく(図項103)。したがって、障害診断部は、障害状態テーブルを常に監視して、障害状態テーブルが変更されるとすぐに、現時点での検査状況に合致する診断ルール7があるかどうかを探索する。探索により、もし、合致する診断ルール7があれば、次の障害情報が発生するまで一時停止する。もし、合致する診断ルール7があれば、障害診断部は障害診断結果をオペレータ11に提示する(図項106)。このような方法により、診断の自動的な実行が行える。診断情報の使用の仕方は図7実施例と同様である。

の比較処理によって障害診断を行えるので処理速度の高速化が可能である。また、診断ルールの特徴が簡単なもので診断ルールの新し生成や修正も容易である。

さらに、このような障害診断システムにおいて、任意の場所において人為的に発生させた障害による障害発生時の障害状態初期テーブルを障害ステータステーブルに格納し、格納することにより、知識ベースを容易に追加、変更することができ、また、障害診断知識データベースの修正処理機能と結び、障害診断結果の判定を行うと自動的に障害発生時の障害状態初期テーブルの修正が必要ならば修正し、格納することにより知識ベースを修正することによる知識のブラウシエアップが容易となる。

さらにまた、診断ルールに使用回数、障害状態初期テーブルに使用回数、障害状態初期テーブル内の障害原因候補要素に診断回数(確信度)、などの評価指標を設け、その修正・通知が可能とし、ルールの探索や原因候補の提示を試験的に進

また、オペレータに対する障害診断開始のガイダンスを行う方法は次のような一例が考えられる。障害診断部は、現時点での障害状態に合致する診断ルール7があるかどうかを探索している。これにより、もし、合致する診断ルール7があつても、例えば診断ルール7の門の使用回数701が小さい場合(確信度が低いと判断する)や、適合診断ルール70に該当する障害ステータステーブル70の診断回数(障害ステータステーブル70の発生回数の総和を求めておく)が小さい場合などには、オペレータに対しては開始時刻のガイダンスを出すという方法である。

ここに述べた、第7実施例、第8実施例は一つの例であり、詳細図としてどのようなものを用いるのかは任意である。

〔発明の効果〕

本発明は、以上に述べたように構成されているので以下のような効果が発現される。

障害診断システムが、障害状態初期テーブルと障害ステータステーブルとの単純なメモリア

づいて行う方式としたので、診断ルールへの知識の提供、修正処理を適用可能となる。

さらに、ネットワークを構成する機器の接続形態等に注目し、機器を分類することにより、分類された機器の集合を代表する障害ステータステーブルを用いることにより、ネットワーク構成の異なる装置に対応可能となる。

さらに、障害状態初期テーブルと、各診断ルールに属する障害ステータステーブルとの一対の集合の群の総和を、各ルールとテーブルとに設けて、システムの運用者が障害診断開始後時刻を計った場合の診断に对应すること、または、システムの運用者に障害診断開始後時刻の案内を行うこと、または、障害診断開始を自動的に実行することが可能であるので、システムの効率的運用、容易な利用が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例による情報ネットワークの障害診断方法を用いた障害診断システムの構成図、図2図は、障害情報の受信から、障害

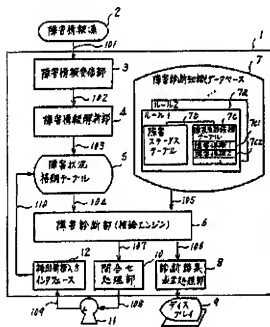
特開平3-145846 (10)

状況把握ツールに特化するまでの高付加価値システム。第3図は、顧客希望知識データベースに含まれるデータの内容と、顧客状況把握ツールのデータの内容の一対一の説明図。第4図、第5図、第6図、第7図は本発明の他の実施例による情報ネットワークの顧客管理方法を用いた顧客管理システムの構成図。第7図は高速多次元処理によるネットワーク構成の一例を表すブロック図およびその分岐を示す図。第8図、第9図、第11図は第7図に示したネットワーク構成装置の拡張特性による高度多次元化を分岐した各命令の、顧客希望知識データベースの説明図である。

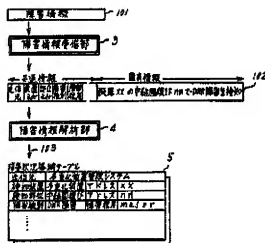
1…障害診断システム。2…障害検知部。3…障害情報発生部。4…障害情報取得部。5…障害発生候補地テーブル。6…障害診断部(推論エンジン)。7…障害診断知識データベース。7a…診断ルール。7b1…診断ルールの比較テーブル群。7b2…障害ステータステーブル。7b3…障害ステータステーブルの補助情報。7b4…障害ステータステーブルの補助情報。

図 5。70…障害原因故障テーブル、701…第一障害原因候補、702…第二障害原因候補、70A…障害原因候補管理の使用する図、70B…障害原因候補管理の診断全範囲、74…故障特性対応テーブル、8…重要結果表示部、9…ディスプレイ、10…開合せ処理部、11…オペレータ、12…補助関係入力インタフェース、13…診断知識DB更新処理部、14…知識管理インタフェース、21…ネットワーク障害診断装置、22、23、24、25、26、27、28…高速多量化装置、29…高速多量化装置を故障特性で分類した表、101…障害情報、102…障害メッセージ、103…解析部、104…障害状況データ、105…異常データ、106…障害原因候補データ、107…開合せ処理部への要求、108…データ基表、109…開合せに対する応答、110…障害診断知識データベースの追加・修正、111…障害原因の出力、114…データベース修正要求、115…オペレータによるデータベース修正要求。

第 1 图

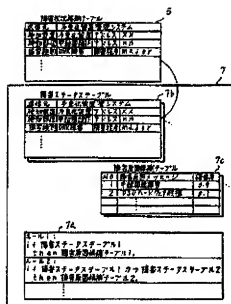


第 2 版

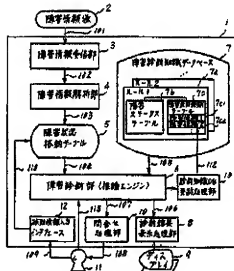


特開平3-145848 (11)

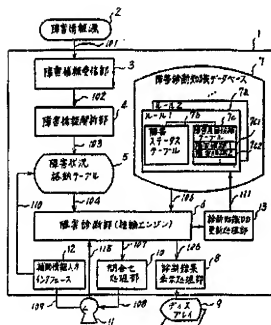
第 3 図



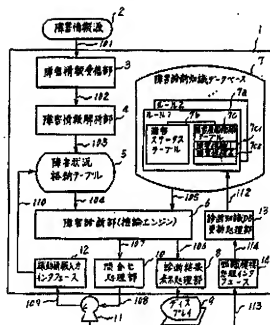
第 4 図



第 5 図

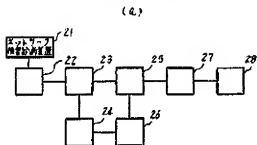


第 6 図

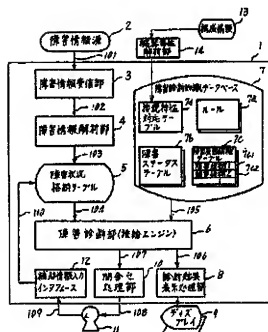


特開平3-145846 (12)

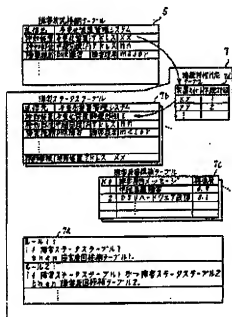
第 7 図



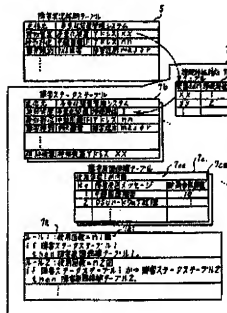
第 8 図



第 9 図

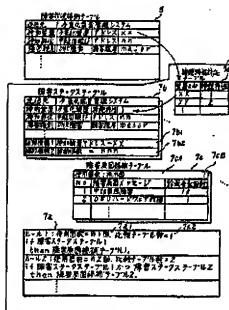


第 10 図



特開平3-145848(18)

第 11 図



第1頁の続き

の発明者 秋 昭

正 次

神奈川県横浜市山下1番地 株式会社日立製作所神奈川
工場内